

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-68869

(43)公開日 平成9年(1997)3月11日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G	15/09		G 0 3 G	15/09
	15/08	1 1 0		15/08
		5 0 4		1 1 0
		5 0 7		5 0 4 A
				5 0 7 L
				5 0 7 E
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)				

(21)出願番号 特願平7-225112

(22)出願日 平成7年(1995)9月1日

(71)出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番2号

(72)発明者 河合 克哉

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72)発明者 安西 正保

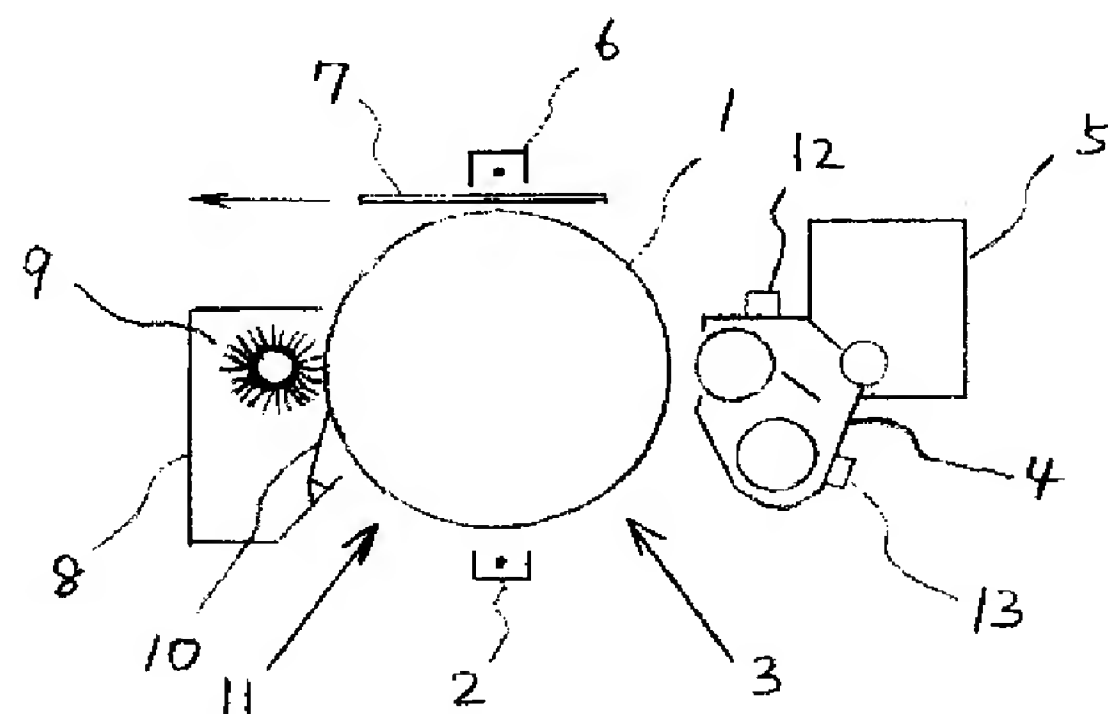
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】現像剤の流動性が良好で現像に対して適正な電荷量とトナー量を与え、かつトナーの飛散が少なく、現像剤に与える負荷が少ないために現像剤劣化を抑止し、小型であっても印刷耐用時間30～200時間の高画質な現像動作をする画像形成装置を得る。

【解決手段】平均粒径50～130 $\mu$ mの磁性キャリアと、平均粒径6～10 $\mu$ mのトナーを用い、前記トナーを前記磁性キャリアに対し被覆率0.3～1.0の割合で混合させた現像剤と、直径10～30mmの現像ロールと、前記現像剤と現像剤に補給された新トナーとを混合攪拌する手段を有するとともに、前記現像剤を容量0.2～0.8kg収容する現像装置と、前記現像ロールに対し周速比0.7～4で回転する感光体とを備え、プロセス速度80～300mm/s、現像装置の印刷耐用時間30～200時間を満足する条件に前記現像剤、現像装置および感光体の前記各値を設定して、画像を形成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】平均粒径 $50\sim 130\mu\text{m}$ の磁性キャリアと、平均粒径 $6\sim 10\mu\text{m}$ のトナーを用い、前記トナーを前記磁性キャリアに対し被覆率 $0.3\sim 1.0$ の割合で混合させた現像剤と、

直径 $10\sim 30\text{mm}$ の現像ロールと、前記現像剤と現像剤に補給された新トナーとを混合攪拌する手段を有するとともに、前記現像剤を容量 $0.2\sim 0.8\text{kg}$ 収容する現像装置と、

前記現像ロールに対し周速比 $0.7\sim 4$ で回転する感光体とを備え、

プロセス速度 $80\sim 300\text{mm/s}$ 、

現像装置の印刷耐用時間 $30\sim 200$ 時間を満足する条件に前記現像剤、現像装置および感光体の前記各値を設定して、画像を形成することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】前記混合攪拌手段が、螺旋もしくは板状の羽根部に切り込みがなされた1本以上のオーガであることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】前記トナーは、 $100\sim 130^\circ\text{C}$ の範囲に軟化点を有し、 $45\sim 65^\circ\text{C}$ の範囲にガラス転移点を有するものであって、ガラス転移点に対し約 $10^\circ\text{C}$ 以上低い温度で現像動作に用いられることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】前記現像剤は、トナー抵抗 $10^{10}\sim 10^{13}\Omega\text{cm}$ 、動的現像剤抵抗 $10^8\sim 10^{12}\Omega\text{cm}$ であり、現像装置内の動作時のトナー帯電電荷量の大きさが $10\sim 30\mu\text{C/g}$ 、新トナー補給後のトナーの帯電立ち上がり時間が20秒以下であることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項5】前記感光体と現像ロールは同一ユニット内に設けられ、前記ユニットと現像剤供給ユニットとを結合して現像動作させ、各々のユニットを個別に交換できることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子写真技術を利用した画像形成装置において、従来、特開平6-43706号公報等のように、感光体、現像剤、クリーナ等の消耗品として交換される部位を、低速機（毎分20頁以下）では感光体、帯電器、現像機、転写器、クリーナ等を1つ、もしくは2つのユニットとして交換する方法が通常とられている。また、中・高速機（毎分20頁以上）では例えば特開平6-67478号公報に示されているように、感光体単体、現像機単体等単体を交換する方法がとられている。

## 【0003】

2

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術で、1～2ユニットで交換する方法は、装置の保守、消耗品の交換がしやすい反面、従来ユニットは寿命が短く、1頁当りのコストが高価であり、低速領域で印刷枚数の少ない用途には良いが、 $20\sim 60$ 頁/分（ppm）、とくに $30\sim 50\text{ppm}$ の領域では印刷枚数が多くなることから、交換頻度が多くなり、かつ印刷コストが増大する欠点があった。

【0004】本発明は、かかる $20\sim 60\text{ppm}$ の速度をもつプリンタがワークステーションやネットワークシステムに使用される場合に、その印刷枚数が月平均5千頁～2万頁であることに鑑み、迅速な印刷出力を実現し、低価格な印刷装置で低い印刷コストにおさえ、かつ保守が容易で消耗品交換頻度を少なくすることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、平均粒径 $50\sim 130\mu\text{m}$ の磁性キャリアと、平均粒径 $6\sim 10\mu\text{m}$ のトナーを用い、前記トナーを前記磁性キャリアに対し被覆率 $0.3\sim 1.0$ の割合で混合させた現像剤と、直径 $10\sim 30\text{mm}$ の現像ロールと、前記現像剤と現像剤に補給された新トナーとを混合攪拌する手段を有するとともに、前記現像剤を容量 $0.2\sim 0.8\text{kg}$ 収容する現像装置と、前記現像ロールに対し周速比 $0.7\sim 4$ で回転する感光体とを備え、プロセス速度 $80\sim 300\text{mm/s}$ 、現像装置の印刷耐用時間 $30\sim 200$ 時間を満足する条件に前記現像剤、現像装置および感光体の前記各値を設定して、画像を形成することにより達成される。

## 【0006】

【作用】上述のごとく構成された本発明の画像形成装置によれば、現像剤の流れが良好で現像に対して適正な電荷量とトナー量を与えかつトナーの飛散が少なく、現像剤に与える負荷が少ないために現像剤劣化を抑止し小型であっても印刷耐用時間 $30\sim 200$ 時間の高画質な現像動作をする。

## 【0007】

【実施例】図1は、本発明を用いた現像装置の一例を示す概略図である。図において1は感光体を示しており、2は帯電手段を、4は現像装置を、8はクリーナを、各々示している。交換対象となる現像装置ユニットは、現像装置4もしくは現像装置4とトナーホッパ5とからなる。帯電手段2により負に帯電（ $-400\sim -800\text{V}$ ）した感光体（有機光導電体等）上を露光する事により形成された潜像は、現像装置4を通過時、マイナスに帯電したトナーによって反転現像により可視化される。更に転写部6で用紙7裏面にプラスの電荷が与えられ、感光体上のトナー像は用紙7上に転写される。このとき、用紙7上に転写されなかったトナーは感光体1上に残留トナーとして残るが、クリーナ8によって感光体上より清掃される。クリーナ8を通過した後、除電部11

において感光体上の除電が行われる。これら帯電から除電の各工程を1周期として感光体周囲の像形成が繰り返される。かかる電子写真技術を利用した画像形成装置においては、現像装置中の現像剤量は、現像装置の大きさ、コスト、寿命、現像剤中のトナーの帯電、現像ムラ等に影響を及ぼす。すなわち、現像剤が多いときには現像装置は大型となり、駆動負荷が大きくなり高価になる。

【0008】また、現像剤量が少ないものでは、小型化できる反面、寿命（性能劣化）に対しては、攪拌時に特定キャリアが衝突劣化を受ける割合が大きくなる。また、熱的なダメージにより寿命が短くなる。しかし、本発明は20～60ppmの中・高速機でも現像装置が小型であり、現像剤容量の少ないものでありながら長寿命な現像ユニットを提供するものである。現像装置ユニットの寿命に対する熱的ダメージは、プロセス速度によって左右される。高速機に於いては、トナーの補給速度も速く、これを帯電させるための、混合攪拌機構に於ける速度も高速となる。同一容量の現像剤を有する現像装置に於いては、攪拌時の速度が速くなるほど現像剤に与えるダメージが大きくなる。更に、トナーの軟化点 $T_{sp}$ 、ガラス転移点 $T_g$ を低くした低温定着トナーであってかつ高精細記録を目的とした小粒径トナーにあっては、キャリア表面にトナーが融着し劣化するスペントが高速攪拌時に特に起こり易く、この点からも、現像剤寿命は短くなる。従って本発明では、現像剤としてトナーの帯電立ち上がりが速やかで、流動性が良いものとするために、キャリアの粒径を適正にし、かつ現像装置の攪拌効率の向上、低負荷化とによりかかる不具合を回避するものである。

【0009】長時間にわたり使用し、寿命を過ぎた（性能劣化が進んだ）現像剤や現像ユニットを用いることは、当然、画像品質の低下を招くことになる。このため、画質の保持には寿命を過ぎた現像装置ユニットを交換する。ここで現像装置ユニットとは、以下の実施例で述べるように現像ロールと攪拌部材ならびに現像剤とを主構成とするものを意味するが、これにトナーホッパを付加したもの、或いは現像ロール部を除いたものでも良い。

【0010】次に、本発明現像装置ユニットの各工程における動作についてさらに詳細に述べる。図2（イ）は、本発明における現像装置ユニットの一実施例を示す側面図の略図である。現像剤と補給トナーとの混合攪拌、及び帯電は、螺旋もしくは板状の羽根部に切り込みがなされた1～2本のオーガによって行われる。図2（イ）の実施例は1本のオーガの例であり、現像装置ユニットの一層の小型、低コスト化を実現している。現像ロール16の直径は10～30mm、オーガ15の直径は10～25mmである。現像ロール16は図2（ロ）に示す様に固定磁気ロール161と回転するスリーブロ

ール162とからなる。オーガ15の構造は後述の図4～図6に示すごときもので、回転すると現像剤は中央に向かって搬送される。ここで、オーガ15の周上には切り欠き部が設けられており、単純に中央部に向かうだけの流れとはならず、軸と直角方向の流れが発生し、現像ロールへ現像剤を供給するとともに、切り欠き部で現像剤の流れが一部逃げることにより、その周囲でより複雑な流れが起こり、キャリアとトナーとが均一に攪拌混合され、通常よりオーガの回転数を下げても良好な摩擦帯電が得られる。また、切り欠きから流れが逃げることにより、現像剤攪拌時の負荷は軽減され、摩擦による温度上昇、表面の剥離、摩耗の進行が軽減されることになり、現像剤の寿命が延びる。尚、現像剤19のトナー濃度は、トナー濃度センサ14によって検知され、一定トナー濃度となるように制御される。

【0011】現像ロール上の現像剤は、現像剤規制部材であるドクターブレード17を通過し、適量が現像部位に搬送される。ここで、図2（ロ）に示すごとくドクターブレード17の先端部（現像ロール16の感光体1とのギャップ0.5～1mm、ドクターブレード17の先端部と現像ロール16とのギャップ0.3～1mmで、両者のギャップ差0～0.3mm）が、現像ロール16の周上の接線となす角 $\theta$ は、現像ロール上での現像剤の均一安定搬送、現像剤に負荷を与える現像ロール回転トルク等の面から、本現像装置ユニットのごとく、直径10～30mmである小径の現像ロールを用いる場合には、 $25^\circ \sim 40^\circ$ の範囲にあることが好ましい。これは30mm以上の現像ロールを用いる場合とは異なり、ドクターブレード17と現像ロール16との隙間がロール円周上で急激に広がるためであり、 $25^\circ$ より狭いと回転トルクが増大し、 $40^\circ$ より大きいと搬送量がばらつくため安定しないことが実験により確かめられた。

【0012】さらに、図2（ロ）に示すドクターブレードの後端面が磁極間に対して位置する適正角度 $\psi_1$ は磁極間角度 $\psi_2$ の $1/2 \sim 1/4$ で、 $\psi_2/2$ より大きいとトルクの増大や搬送不良を起こし、 $\psi_2/4$ より小さいと搬送量の低下や不均一な磁気ブラシになってしまうことがわかった。従って、磁極の着磁ばらつきや現像装置ユニットの組立ばらつきを考慮すると $(\psi_2/4) \leq \psi_1 \leq (\psi_2/2) - 5^\circ$ が好ましい。

【0013】また、現像部位を通過した後、現像ロール上の現像剤は、アッパースクレパ18によって掻き落とされるが、図4に示されるような、アッパースクレパ上に設けられた整流板群182、183によって外側に流されるので中央部への現像剤の過剰集中が抑制される。さらにまた、整流板群182と183とが相隣合う部位181とオーガ15の中心部151とは一致しない位置関係にするのが良い。これはずれた位置に現像剤が落ちることになり、オーガより中央部に集められた現像剤と上記部位181より落ちた現像剤との軸方向に関する混



5

合を促進するので、現像槽内におけるトナー濃度の均一性が良くなる。尚、オーガの形状については、図4に示すように螺旋部に切り込みがなされたもの、図5、図6に示すように板状の羽根部に切り込みがなされたもの等を用いることができる。また、切り込み個所については、図4に示されるような軸の周上1個所だけではなく、多数個所であってもよい。図5、図6の例においても軸に対して同一平面上の軸に関する対象の位置2個所への切り込みに限定されるものではなく、同一平面上の1個所への切り込みであってもよい。また、軸方向に相前後する他の平面部の切り込みが、図6のように軸に対して1/2回転ずれている等、同一個所への切り込みでなくてもよい。図4ではオーガ15を中央集中型とし、整流板群182、183を外側に流れが向かうようにしているが、ともに一方向に移動するようになし、その方向が互いに逆方向となる構成にしても良い。オーガを2本用いるときには中央集中型でなく、搬送方向が互いに異なるように平行して設ければよい。一般に現像ロールに用いる磁気ロール(MGR)には現像極が1極のもの(以下S着磁MGRと略す)と、同極を複数個用いたものがあり、後者では代表的なものは2極(以下W着磁MGRと略す)である。現像効率を上げるためにはW着磁が好ましい。W着磁MGRはさらにその作製法により、従来、①磁石の先端に溝を設けることにより同極2極とするもの、②磁石の間に非磁性部材を挿入することによって同極2極とするもの、③同極磁石を埋め込むもの、④同極ブロック磁石を隣接して設けるもの等がある。しかし、いずれも磁気特性や製作コスト上不満足なものであった。すなわち①では充分な同極磁気特性が得られず、②③④ではコスト高であった。

【0014】本実施例における磁気ロールには、図7に示すように前記①～④のW着磁MGRとは異なり、ロール状磁材20の現像磁極部に軸201にまで達する幅2～5mmの切り込みを設けることによって現像極としたものを用いる。その結果、同極磁極間の磁束密度の落ち込み量を200～600ガウスとすることができるので、好ましい磁気特性が得られ、現像効率が上がるため、現像ロールの感光体に対する周速比を0.7～2と低くしても高濃度画像が得られる。また、より現像効率が上がる好ましい落ち込み量は400～600ガウスである。尚、S着磁MGRを図2の現像装置ユニットに用いても良いが、そのときの適正周速比は2～3である。

【0015】また、図8に示すような構成要素にスリーブがない多極の磁気ロール、いわゆるスリーブレスMGRを現像ロールとして用いることも可能である。この場合は、現像ギャップを0.2～0.5mm、通過極数が5～50極/cm、好ましくは10～30極/cmである。通過極数がこれより少ない場合は現像むらが発生しやすく、多い場合は搬送不良や現像剤の飛散が生じやすい。周速比としては2～4となるように現像ロール径、

6

極数を選定するとよい。スリーブレスMGRを用いるときは、MGRの一部が現像剤中に埋まるようにすると連続して安定な搬送ができる。かかる現像ロールには磁性体として、プラスチックもしくはゴム材中に磁性体を分散せしめたいわゆるプラスチック磁石やゴム磁石を用いることができ、低コスト現像ロールとなりうるので、感光体ドラムと一体化し、現像ギャップを精度良く設定したものととして、ドラムユニットを構成できる。

【0016】図2の実施例は、現像ロール16とオーガ15との位置関係が縦方向にある場合であるが、図3に示すように、現像ロール16とオーガ15との位置関係を横方向にすれば偏平な現像装置ユニットとすることができる。図2、図3で述べた実施例における現像剤容量は、現像ロール径、オーガ径、及び本数でも異なるが、0.2～0.8kgで、1本オーガでは0.2～0.6kgである。現像剤ライフとの関係から0.3～0.6kgに設定することが望ましい。体積平均粒径(コールターカウンターにて測定)4～12μm、好ましくは6～10μm、最適には6～8μmのトナーと、体積平均粒径50～130μmのキャリアとによる被覆率0.3～1.0の範囲で調合された現像剤を本発明現像装置ユニットに適用し、小粒径トナーを用いながら流動性を損なうことなく、良好な攪拌性能、高濃度低カブリ現像を得て、高画質長寿命現像装置ユニットを実現することができる。尚、被覆率Ctは次式によって求めたものである。即ち、

$$Ct = (Tc \cdot Rc^3 \cdot \rho c) / \{n \cdot Rt^3 \cdot \rho t \cdot (1 - Tc)\}$$

$$n = 2\pi \{1 + (Rc/Rt)\}^2 / 3^{1/2}$$

但し、Tc：トナー濃度、Rc：キャリア粒径、Rt：トナー粒径、ρc：キャリア真比重、ρt：トナー真比重である。

【0017】この現像剤において、帯電の立ち上がりを迅速にし、かつ比較的低帯電で連続安定帯電特性を得、また高濃度現像が可能な低抵抗現像剤とするために、トナー抵抗は10<sup>10</sup>～10<sup>13</sup>Ωcm(トナーを圧力300kgf/cm<sup>2</sup>で、厚さ2mmの板状に成形し、インピーダンスメータにて体積抵抗を測定)、動的現像剤抵抗は10<sup>8</sup>～10<sup>12</sup>Ωcm、好ましくは10<sup>8</sup>～10<sup>10</sup>Ωcm(実際の現像装置ユニットで現像剤を搬送し、感光体の代わりに金属ドラムを対向させ、ドラムを停止した状態で電圧100Vを印加して測定)が適正である。また、タービュラミキサー(スイスWAB社製、T2C型)による攪拌(回転数42rpm、5分間攪拌)時のトナー帯電電荷量は10～30μC/g、新トナー補給後の帯電立ち上がりは10～20秒以下とすることで、高濃度画像が得られ、現像装置周辺へのトナー飛散、カブリを抑止できる。さらにまた、一般に言われるところのトナー軟化点Tsp(高化式フローテストで、ノズル径1mm、ノズル長さ1mm、荷重30kgfで測定)については、1

7

00～130℃、好ましくは110～120℃、ガラス転移点 $T_g$ （示差走査熱量計で測定）については、45～65℃、好ましくは50～60℃である。

【0018】本実施例においては、 $T_g$ より10℃以上低い温度で現像装置ユニットを動作せしめることで現像剤の劣化を抑止する。例えば該現像剤の現像装置中の温度を温度センサ13によって検知し、 $T_g$ より10℃低い温度に達した場合リミッタによって現像動作を停止することにより、各部位の被害増大を防止する。温度センサ13については、図2の例に見られるように現像剤と接して現像剤の温度を検知するものであっても良く、また、図3の例に見られるように現像装置本体の温度を検知することにより現像剤の温度を検知するものであっても良い。また、連続印刷を制限する方法などをとれば、温度センサ13は省略できる。

【0019】図9は、現像ロール16を感光体ドラム1とクリーナ8と一体化、現像装置4は現像ロール16を除いたものとして、クリーナ8、感光体1、現像装置4、トナーホッパ5が略同一軸上に配置された一例である。21は排トナー容器である。クリーナ8、感光体1、現像ロール16は、交換品としてのユニット22を構成している。この構成に適する現像ロールは図8で述べたような現像ギャップが狭いものや、現像ロールの寿命が感光体寿命と略等しいものに好適である。この様に感光体と現像ロールとを一体化することにより、現像ギャップの精度を高め、互いの位置決め調整時の煩わしさがなくなる。また、ユニット交換時の作業も容易になる。以上のような本発明現像装置ユニットを直径15～50mmの感光体ドラムと組み合わせて、記録速度80～300mm/s（A4ヨコ送り換算20～60ppm）、より良好な画像がより速い速度で得られる望ましい速度120～250mm/s（30～40ppm）で用いたところ、実使用时间30～200時間に対し実用的な画像が得られ、このときの実質印刷耐用枚数6万～30万頁に設定できた。より好ましい耐用枚数はこのク

8

ラスのプリンタでは10万～30万頁であり、これを満足する装置構成、材料であることが分かった。この耐用枚数によれば交換周期を気にすることなく稼働できる。交換は、印刷時間もしくは枚数の積算表示機構であるカウンタ12による初期、または交換後からカウント表示により行えば良い。この時、交換は感光体やクリーナと現像装置ユニットが同時期に行えるのが好ましい。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、現像剤の流動性が良好で現像に対して適正な電荷量とトナー量を与えかつトナーの飛散が少なく、現像剤に与える負荷が少ないために現像剤劣化を抑止し、小型であっても印刷耐用時間30～200時間の高画質な現像動作を与える画像形成装置が得られる。また、保守が容易で消耗品交換頻度が少なく、かつ低価格な画像形成装置で低い印刷コストにおさえられるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を用いた画像形成装置の一実施例の概略図である。

【図2】本発明の現像装置一実施例の部分を示した側面図の略図である。

【図3】現像装置の他の実施例である。

【図4】オーガの一実施例である。

【図5】オーガの他の実施例である。

【図6】オーガの他の実施例である。

【図7】本発明の現像ロールの磁性材料部の一実施例を模式的に示した断面図である。

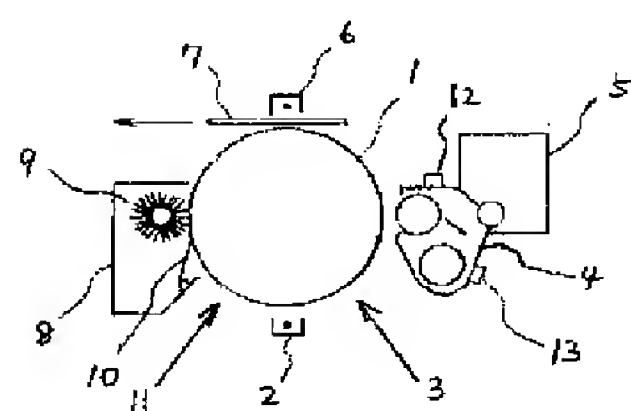
【図8】スリーブレス現像ロールを模式的に示した断面図である。

【図9】本発明を用いた画像形成装置の他の実施例の概略図である。

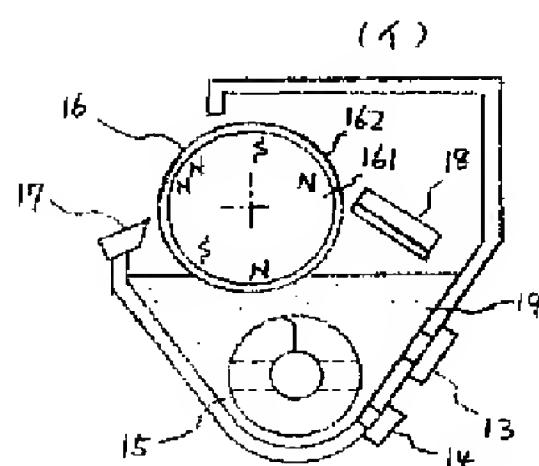
【符号の説明】

1は感光体、4は現像装置、5はトナーホッパ、15はオーガ、16は現像ロールを示す。

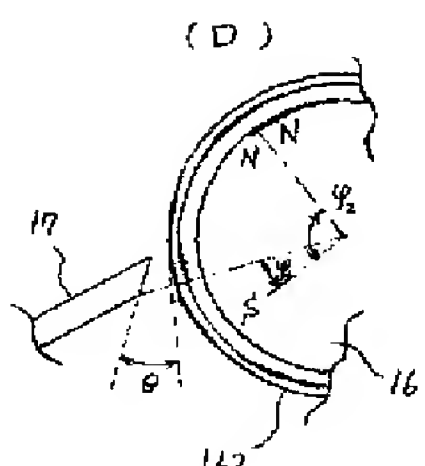
【図1】



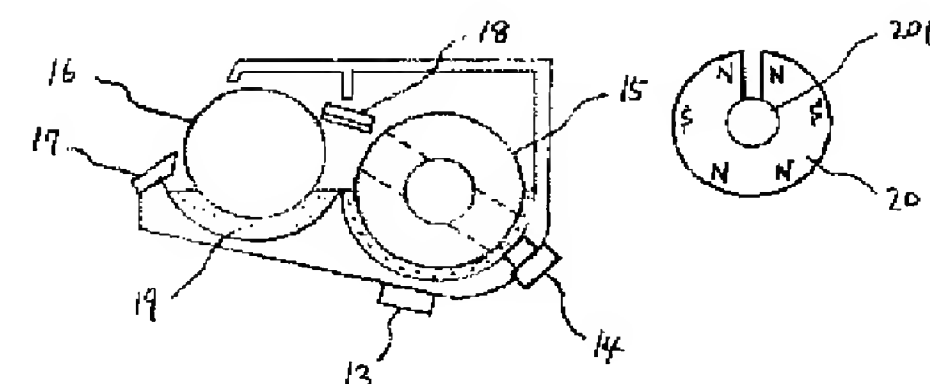
【図2】



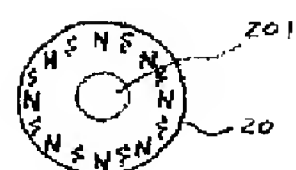
【図3】



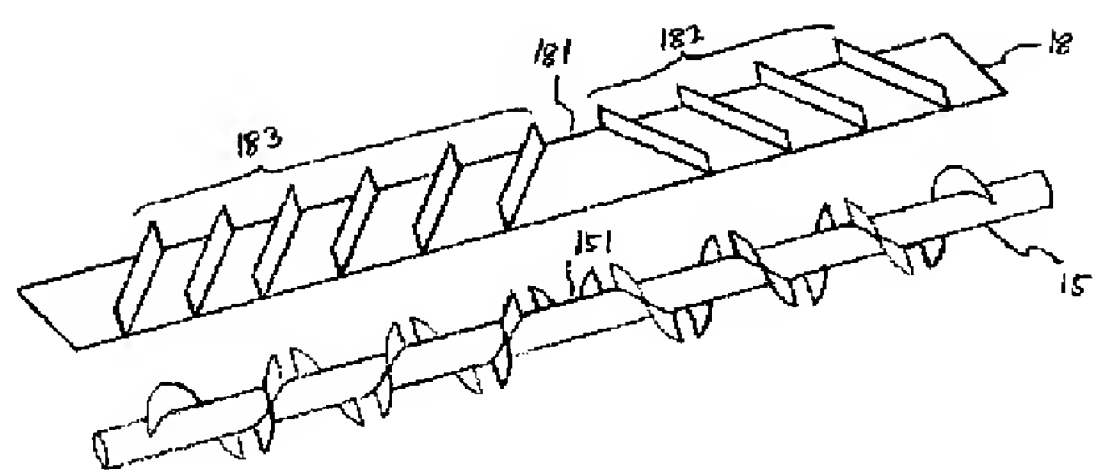
【図7】



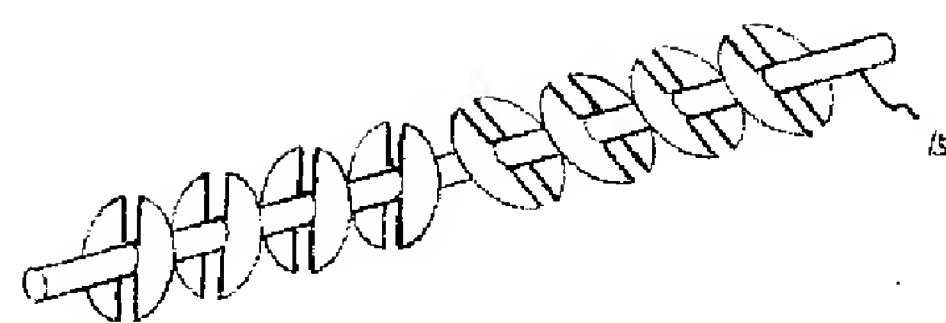
【図8】



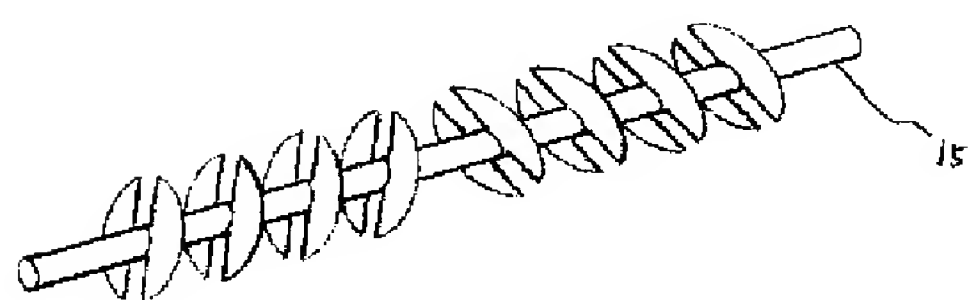
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 9 】

